

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 198 35 972 C 1

51 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
G 01 B 11/02  
G 01 B 11/26  
G 01 D 5/28  
B 62 D 15/02

21 Aktenzeichen: 198 35 972.1-52  
22 Anmeldetag: 8. 8. 1998  
43 Offenlegungstag: -  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 20. 1. 2000

DE 198 35 972 C 1

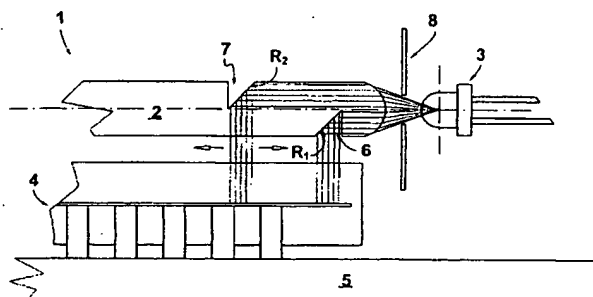
Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507  
Lüdenscheid, DE  
74 Vertreter:  
Patentanwälte Schröter und Haverkamp, 58636  
Iserlohn

72 Erfinder:  
Böbel, Ralf, Dipl.-Ing., 44269 Dortmund, DE;  
Bläsing, Frank, Dipl.-Ing., 59457 Werl, DE  
56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
DE 36 41 288 C1  
DE 42 30 405 A1  
DE 40 22 837 A1  
DE 86 21 057 U1  
TRUMPOLD, Harry et al.: Auswertung von Strich-  
kodemustern zur absoluten Weg- und Winkel-  
messung. In: F & M 102 (1994) 11-12, S.566-572;

54 Optoelektronische Positionserfassungseinrichtung zur absoluten Weg- oder Winkelbestimmung sowie  
Verwendung einer solchen Einrichtung

57 Eine optoelektronische Positionserfassungseinrichtung zur absoluten Weg- oder Winkelbestimmung zweier relativ zueinander bewegter Körper, umfassend eine Lichtquelle 3, ein von der Lichtquelle 3 partiell bestrahltes, eine Codierung aufweisendes Gebelement 2, welches Gebelement 2 an die Bewegung des beweglichen Körpers gekoppelt ist, wobei als Codierung eine durch die Lichtbestrahlung erzeugte Abtastspur 6 und eine Referenzspur 7 vorgesehen sind, und umfassend ein zu dem Gebelement 2 ortsfest angeordneter photosensitiver Zeilensensor 4 zum Abtasten der Codespuren 6, 7 des Gebelements 2, welche Ausgangssignale des Zeilensensors 4 eine elektronische Auswerteeinheit zum Bestimmen des absoluten Weges oder Winkels beaufschlagen, ist dadurch bestimmt, daß das Gebelement 2 als lichtleitender Körper ausgebildet ist, in dessen randliche Mantelfläche die von der Lichtquelle 3 emittierten Lichtstrahlen eingekoppelt werden, welches Gebelement 2 zur Ausbildung der Codespuren Reflektionsflächen  $R_1$ ,  $R_2$  aufweist, an denen die eingekoppelten Lichtstrahlen der Codierung entsprechend aus dem Gebelement 2 heraus und zur photosensitiven Oberfläche des Zeilensensors 4 hin reflektiert werden.  
Besonders zweckmäßig ist eine solche optoelektronische Positionserfassungseinrichtung als Lenkwinkelsensor zum Bestimmen der Winkelstellung des Lenkrades eines Kraftfahrzeuges einsetzbar.



DE 198 35 972 C 1



## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet des Erfassens einer Position zweier relativ zueinander bewegter Körper mit einer optoelektronischen Positionserfassungseinrichtung.

Optoelektronische Positionserfassungseinrichtungen werden beispielsweise im Maschinenbau zur Erfassung der absoluten Position sowie der Bewegung bestimmter Maschinenteile zueinander, etwa zur Erfassung von Roboterbewegungen eingesetzt. Ferner finden optoelektronische Positionserfassungssysteme im Kraftfahrzeugbereich Verwendung, beispielsweise zur Erfassung des Lenkwinkels. Der Lenkwinkel bzw. der Lenkwinkelschlag bei Kraftfahrzeugen wird benötigt, um mit diesem Wert etwa ein Fahrdynamikregelsystem beaufschlagen zu können. Ein solches Fahrdynamikregelsystem erhält neben dem genannten Lenkwinkelwerten weitere Meßdaten, etwa die Raddrehzahl oder die Drehung des Kraftfahrzeuges um seine Hochachse. Benötigt werden zum einen der absolute Lenkwinkelschlag und zum anderen die Lenkgeschwindigkeit, damit diese Werte zusammen mit den anderen erfaßten Daten durch das Fahrdynamikregelsystem ausgewertet und zum Steuern von Aktoren, beispielsweise der Bremsen und/oder des Motormanagements umgesetzt werden können.

Ein optoelektronischer Lenkwinkelsensor ist beispielsweise aus der DE 40 22 837 A1 bekannt. Der in diesem Dokument offenbarte Lenkwinkelsensor besteht aus zwei parallel und mit Abstand zueinander angeordneten Elementen – einer Lichtquelle und einem Zeilensensor. Die Lichtquelle und der Zeilensensor sind mit Abstand voneinander einen Spalt ausbildend angeordnet. In diesen Spalt greift eine runde Codescheibe ein, die drehfest mit der Lenkspindel verbunden ist. Der Codegeber ist als Lichtschlitzscheibe ausgebildet und umfaßt als Codespur eine sich von innen nach außen vergrößende Spirale. Als Zeilensensor ist eine CCD-Sensorzeile vorgesehen. Über die Belichtung der Bildpunkte des Zeilensensors bei einem bestimmten Lenkwinkelschlag kann ein Aufschluß über den tatsächlichen Lenkwinkelschlag gewonnen werden.

Lenkwinkelsensorsysteme werden im Bereich der Lenkspindel des Kraftfahrzeuges eingebaut. Der in diesem Bereich zum Einbau eines solchen Lenkwinkelsensorsystems vorhandene Einbauraum ist insbesondere in Achsrichtung der Lenkspindel beschränkt. Diesen Anforderungen an die minimale Bauhöhe genügt der aus dem oben bezeichneten Dokument bekannte Lenkwinkelsensor nicht. Bei diesem Lenkwinkelsensor befindet sich als Lichtquelle auf der einen Seite der Codescheibe auf einer Platine eine Line-Source-LED und auf der anderen Seite der Codescheibe die Sensorzeile auf einer weiteren Platine. Die Bauhöhe wird somit durch den Aufbau der elektronischen Bauelemente auf den beiden Platinen und die Weite des zwischen diesen beiden elektronischen Elementen vorhandenen Spaltes, der ausreichend groß bemessen sein muß, damit die Codescheibe mit ausreichendem achsialen Spiel darin drehbar ist, bestimmt.

Aus der DE 36 41 288 C1 ist eine weitere optoelektronische Positionserfassungseinrichtung bekannt, deren benötigte Bauhöhe gegenüber der aus der DE 40 22 837 A1 bekannten reduziert ist. Beim Gegenstand dieses Dokumentes befinden sich die Lichtquelle und die Sensoren auf derselben Seite der Codescheibe. Zu diesem Zweck ist die Codescheibe an ihrer zur Lichtquelle und zu den Sensorelementen hinweisenden Seite grundsätzlich lichtundurchlässig ausgebildet. Lediglich im Bereich des Drehzentrums der Codescheibe ist eine ringförmige Lichteinkopplungsfenster freigelassen; entsprechend sind ebenfalls Fenster in die lich-

tundurchlässige Schicht eingebracht, an denen das Licht aus der Codescheibe ausgekoppelt werden soll. Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der aus diesem Dokument bekannten Positionserfassungseinrichtung kann auch ein Einkoppeln von Licht von der Seite über die Mantelfläche der Codescheibe her vorgesehen sein. Problematisch ist bei einer solchen Anordnung jedoch, daß die Codescheibe lediglich eine einzige Spur aufweisen kann.

Aus der DE 86 21 057 U1 ist eine weitere optoelektronische Winkelmeßeinrichtung bekannt, die eine geringe Bauhöhe aufweist. Die gewünschte geringe Bauhöhe wird bei der aus diesem Dokument bekannten Positionserfassungseinrichtung dadurch erreicht, daß die Codescheibe eine ringförmige Vertiefung aufweist, in die eine feststehende Lichtquelle hineinragt. Das von der Lichtquelle emittierte Licht wird über die ringförmige Vertiefung in die Codescheibe eingekoppelt und an einer gekrümmten, verspiegelten Mantelfläche zur ebenen Grundfläche der Codescheibe hin reflektiert, so daß die auf dieser Seite der Codescheibe vorgesehene Codierung lichtbestrahlt ist. Problematisch ist auch beim Gegenstand dieses Dokumentes, daß eine ausreichende Lichtbestrahlung mehrerer Codespuren nicht möglich ist.

Ausgehend von diesem diskutierten Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, nicht nur eine optoelektronische Positionserfassungseinrichtung mit einer möglichst geringen Einbauhöhe bereitzustellen, sondern auch eine solche bereitzustellen, bei der eine gleichzeitige Lichtbestrahlung mehrerer Codespuren ermöglicht ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine optoelektronische Positionserfassungseinrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen optoelektronischen Positionserfassungseinrichtung ist die Lichtquelle nicht in einer gegenüberliegenden Anordnung zu dem Zeilensensor vorgesehen, sondern die benötigte Einbauhöhe wird ganz maßgeblich dadurch reduziert, daß die zum Ausbilden der Lichtspuren der Abtastspur und der Referenzspur benötigten Lichtstrahlen seitlich in das Geberelement eingekoppelt und durch die die Codespuren darstellenden Reflektionsflächen aus dem Geberelement ausgekoppelt und zu der photosensitiven Oberfläche des Zeilensensors hin reflektiert werden. Zu diesem Zweck ist das Geberelement als lichtleitender Körper ausgebildet. Neben der geringen benötigten Einbauhöhe hat eine solche optoelektronische Positionserfassungseinrichtung zudem den Vorteil, daß eine Justierung zwischen der Lichtquelle und dem Zeilensensor nicht notwendig ist. Auch kann die zur Bestrahlung der Geberscheibe vorgesehene Lichtquelle auf derselben Leiterplatte angeordnet sein, von der auch der Zeilensensor gehalten ist.

Die die Codespuren darstellenden Reflektionsflächen sind als in die Oberfläche des Geberelementes hineinreichende Einschnitte vorgesehen. Durch unterschiedlich tiefes Eingreifen der Einschnitte in die Oberfläche des Geberelementes können auch nebeneinander liegende Codespuren gleichermaßen auf der Oberfläche eines Zeilensensors dargestellt werden. Bei einem Auskoppeln mehrerer Codespuren muß die Codescheibe eine solche Stärke aufweisen, daß ein Einbringen der gewünschten Einschnittanzahl mit ihren unterschiedlichen Tiefen möglich ist. Die Einschnitte bzw. die durch die Einschnitte gebildeten Reflektionsflächen sind in einem solchen Winkel zur Ebene des Geberelementes angeordnet, daß die ausgekoppelten Lichtstrahlen die Oberfläche des Zeilensensors belichten. Dabei kann vorgesehen sein, daß der eine Spur darstellende Einschnitt in die eine Oberseite des Geberelementes und der eine andere Spur darstellende Einschnitt in die andere Oberseite eingebracht sind.



In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, den seitlichen Rand des Geberelements, in den die Lichtstrahlen eingekoppelt werden nach außen hin sphärisch gekrümmt, beispielsweise nach Art einer konvexen Linse auszubilden. Dies hat den Vorteil, daß die von einer punktförmigen Lichtquelle emittierten, divergierenden Lichtstrahlen beim Einkoppeln in das Geberelement parallelisiert werden, so daß die an die Reflektionsflächen zum Zeilensensor hin reflektierten Lichtstrahlen weitestgehend als parallele Lichtstrahlen ausgekoppelt werden. Entsprechend hoch ist die Abbildungsschärfe der beiden Codespuren auf der photosensitiven Oberfläche des Zeilensensors.

In einer weiteren Ausgestaltung ist vorgesehen, eine als Lichtquelle verwendete LED auf derselben Leiterplatte anzuordnen, auf der auch der Zeilensensor angeordnet und elektrisch kontaktiert ist. Das von der LED emittierte Licht wird unter Verwendung eines nach Art eines Prismas ausgebildeten Lichtleitkörpers in die Ebene der Geberscheibe eingekoppelt. Bei einer solchen Ausgestaltung kann vorgesehen sein, daß die äußere Mantelfläche der Geberscheibe als zylindrische Mantelfläche und somit gerade ausgebildet ist und daß diejenige Lichtleitkörperfläche, in die die Lichtstrahlen der LED eingekoppelt werden, nach Art einer Linse sphärisch gekrümmt ist. Es ist zweckmäßig, die Geberscheibe mit einem Lichtstrahlenbündel zu beleuchten, dessen vertikale Erstreckung größer ist als die Dicke der Geberscheibe. Mit dieser Ausgestaltung können insbesondere Toleranzen der Geberscheibe in vertikaler Richtung begegnet werden, ohne daß sich diese Toleranzen nachteilig auf eine Abbildung der Lichtspuren auf der photosensitiven Oberfläche des Zeilensensors bemerkbar machen.

In einer Weiterbildung dieses Ausführungsbeispiels kann die auskoppelseitige Fläche des Lichtleitkörpers zur Bündelung der ausgekoppelten Lichtstrahlen konvex ausgebildet sein. Dabei kann entweder eine Reflektionsfläche oder die photosensitive Oberfläche des Zeilensensors im Brennpunkt dieses ausgekoppelten Strahlenbündels liegen.

Durch die geringe, von der erfindungsgemäßen Positionserfassungseinrichtung benötigte Einbauhöhe und insbesondere auch aufgrund der unproblematischen Montage einer solchen Einrichtung ist diese in einer bevorzugten Verwendung als Lenkwinkelsensor zum Bestimmen der Winkelstellung des Lenkrades eines Kraftfahrzeuges eingesetzt. In diesem Falle ist als Geberelement eine runde Codescheibe vorgesehen, die an die Drehbewegung der Lenkspindel gekoppelt ist. Entsprechend ortsfest, beispielsweise am Mantelrohrmodul befindet sich die Lichtquelle und der Zeilensensor.

Zweckmäßig läßt sich die erfindungsgemäße optoelektronische Positionserfassungseinrichtung auch zur Erfassung von Schalterstellung eines elektrischen Schalters einsetzen. In diesem Zusammenhang kann auch eine berührungslose Schaltsignalerzeugung verwirklicht sein.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung sind Bestandteil der übrigen Unteransprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die beigefügten Figuren. Es zeigen:

Fig. 1: Eine schematisierte Teilseitenansicht einer als Lenkwinkelsensor eingesetzten optoelektronischen Positionserfassungseinrichtung,

Fig. 2: eine dreidimensionale Ansicht der in Fig. 1 für den Lenkwinkelsensor verwendeten Codescheibe,

Fig. 3: einen Schnitt durch die Codescheibe der Fig. 2 entlang der Linie A-B der Fig. 2,

Fig. 4: eine schematisierte Teilseitenansicht einer weiteren als Lenkwinkelsensor eingesetzten optoelektronischen Positionserfassungseinrichtung,

Fig. 5: eine schematisierte Draufsicht auf einen Lichtleit-

körper zur Verwendung in einem Lenkwinkelsensor gemäß Fig. 4 und

Fig. 6: eine schematisierte Draufsicht auf einen weiteren Lichtleitkörper zur Verwendung in einem Lenkwinkelsensor gemäß der Fig. 4.

Eine als Lenkwinkelsensor 1 eingesetzte optoelektronische Positionserfassungseinrichtung besteht im wesentlichen aus einer als lichtleitender Körper ausgebildeten Geberscheibe 2, einer radial zu der Geberscheibe 2 angeordneten Lichtquelle 3 und ein unterhalb der Geberscheibe 2 in einer Ebene parallel zu dieser angeordnetes photosensitives, zeilenförmiges PDA (Photo-Dioden-Array) 4, das von einer Leiterplatte 5 getragen wird.

Die Geberscheibe 2 ist, wie in Fig. 2 dargestellt, eine ringförmige, kreisrunde Scheibe, von der in Fig. 1 lediglich ein äußerer Ringabschnitt gezeigt ist. In die Geberscheibe 2 sind zur Darstellung einer Codierung ein äußerer, zum Abbilden einer Referenzspur vorgesehener Einschnitt 6 in die Unterseite der Geberscheibe 2 und ein weiterer, die Abtastspur abbildender, in die Oberseite der Geberscheibe eingebrachte Einschnitt 7 vorgesehen. Die beiden Einschnitte 6, 7 sind so konfiguriert, daß durch diese jeweils eine Reflektionsfläche  $R_1$ ,  $R_2$  gebildet ist, deren Winkelstellung zur Ebene der Geberscheibe geneigt ist, so daß die darauf auftreffenden Lichtstrahlen einer Totalreflektion unterliegen und zur photosensitiven Oberfläche des PDA 4 hin reflektiert werden. Die jeweilig andere Wand der beiden Einschnitte 6, 7 steht in einem rechten Winkel zur Ebene der Geberscheibe 2.

Als Lichtquelle 3 dient bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eine einzige LED, welche LED 3 in der Ebene der Geberscheibe 2 angeordnet ist. Die von der LED 3 emittierten Lichtstrahlen treten, bevor diese in die Geberscheibe 2 eingekoppelt werden, durch eine Blende 8 hindurch. Dadurch wird verhindert, daß durch die LED 3 eine direkte Bestrahlung des PDA 4 erfolgt. Die durch die Blende 8 durchtretenden Lichtstrahlen werden randlich in die sphärisch gekrümmte Mantelfläche der Geberscheibe 2 eingekoppelt, bei welcher Einkopplung die ursprünglich divergierenden Lichtstrahlen parallelisiert werden.

Bei dem als Abtastspur vorgesehenen Einschnitt 7 handelt es sich, wie in Fig. 2 dargestellt, um eine sich über 360° erstreckende Spiralwindung, die sich von innen nach außen hin vergrößert. Der zentrale offene Abschnitt der Geberscheibe 2 ist als Lenkspindelaufnahme 9 ausgebildet, so daß die Geberscheibe drehfest an der Lenkspindel angeordnet werden kann. Bei dem für die Referenzspur vorgesehenen Einschnitt 6 handelt es sich um einen, wie in dem in Fig. 3 gezeigten Querschnitt ersichtlich, kreisringförmigen Einschnitt im äußeren Randbereich der Geberscheibe 2.

Bei einem Drehen der Lenkspindel und entsprechend auch der Geberscheibe 2 belichten die durch die der Referenzspur zugeordnete Reflektionsfläche  $R_1$  ausgekoppelten Lichtstrahlen im wesentlichen dieselben Bildpunkte des PDA 4. Durch die spiralförmige Ausbildung der Reflektionsfläche  $R_2$  der Abtastspur wandert dagegen die durch diese Reflektionsfläche  $R_2$  ausgekoppelte Lichtspur entsprechend der Stellung der Geberscheibe in Längsrichtung des PDA 4, wie durch die in Fig. 1 gezeigten Pfeile angedeutet. Unterschiedliche Drehwinkelpositionen der Geberscheibe 2 führen somit zu einer Belichtung unterschiedlicher Bildpunkte durch die Reflektionsfläche  $R_2$ . Zum Ausgleich von radial wirkenden Toleranzen erfolgt eine nachgeschaltete Lenkwinkelbestimmung durch Bestimmen des Abstandes einer Abtastspurcharakteristik von der entsprechenden Referenzspurcharakteristik.

Aus der Beschreibung des Ausführungsbeispiels wird deutlich, daß die zum Einbau notwendige Höhe einer erfin-



zungsgemäßen Positionserfassungseinrichtung sehr gering dimensioniert sein kann. Da bezüglich des Geberelementes zum Abtasten der Codespuren nur auf seiner einen Seite elektronische Komponenten positioniert sein müssen, ist es möglich, die Geberscheibe unmittelbar an bereits vorhandene Module in einer Lenksäulen-Lenkrad-Einheit eines Kraftfahrzeuges anzukoppeln oder bestimmte, als Geberscheibe geeignete Bauteile entsprechend zu ändern. In Frage käme hier beispielsweise die Rotorscheibe einer zur Herstellung einer elektrischen Verbindung zwischen einem Mantelrohrmodul und dem Lenkrad vorgesehenen Wickelfederkassette.

Durch das seitliche Bestrahlen des Geberelementes und entsprechendes Einkoppeln der Lichtstrahlen in die lichtleitende Geberscheibe wird als Lichtquelle lediglich eine punktförmige Lichtquelle, etwa eine einzelne LED benötigt. Bei den vorbekannten Positionserfassungseinrichtungen war es dagegen notwendig, die gesamte Breite der Codespuren mit einer länglichen Lichtquelle, etwa einer Line-Source-LED zu bestrahlen.

In Fig. 4 ist ein weiterer Lenkwinkelsensor 10 dargestellt, dessen wesentliche Merkmale denjenigen des in den Fig. 1 bis 3 beschriebenen Lenkwinkelsensors 1 entsprechen. Im Unterschied zu dem zuvor beschriebenen Lenkwinkelsensor ist die umfängliche Mantelfläche der Geberscheibe 11 des Lenkwinkelsensors 10 zylindrisch ausgebildet. Als Lichtquelle ist eine LED 12 vorgesehen, die auf derselben Leiterplatte 13 wie das PDA 14 angeordnet ist. Eine Blende 15 begrenzt den Austrittswinkel der von der LED 12 emittierten Lichtstrahlen. Zum Einkoppeln dieser Lichtstrahlen in die Geberscheibe 11 ist ein Lichtleitkörper 16 vorgesehen, der in Fig. 4 nach Art eines Prismas ausgebildet ist. Die untere einkoppelseitige Fläche 17 des Lichtleitkörpers 16 ist nach Art einer Linse sphärisch gewölbt ausgebildet. Durch die sphärische Wölbung erfolgt eine Parallelisierung der divergent von der LED 12 emittierten Lichtstrahlen. An einer in dem Lichtleitkörper 16 vorgesehenen Reflektionsfläche R<sub>3</sub> erfolgt eine Reflektion der in den Lichtleitkörper 16 eingekoppelten Lichtstrahlen in die Ebene der Geberscheibe 11 hinein. Aus dem Lichtleitkörper 16 treten sodann die parallelisierten Lichtstrahlen aus, und werden durch die glatte zylindrische Mantelfläche der Geberscheibe 11 in diese eingekoppelt. Dabei ist vorgesehen, daß die Größe der auskoppelnden Fläche 18 des Lichtleitkörpers 16 bzw. das ausgekoppelte Strahlenbündel dergestalt ausgebildet ist, daß dessen in Fig. 4 gezeigte vertikale Erstreckung größer ist als die tatsächliche Dicke der Geberscheibe 11. Auf diese Weise erfolgt ein bestimmungsgemäßes Einkoppeln der parallelisierten Lichtstrahlen in die Geberscheibe 11 auch dann, wenn diese in vertikaler Richtung bei ihrer Drehung Toleranzen aufweist.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die auskoppelnde Fläche 18 des Lichtleitkörpers 16 planar ausgebildet. In Fig. 5 ist ein weiterer Lichtleitkörper 19 in einer Draufsicht dargestellt, dessen auskoppelnde Fläche 20 konvex gewölbt ist, wobei die konvexe Wölbung so ausgebildet ist, daß die Reflektionsfläche R<sub>1</sub> der Referenzspur im Brennpunkt liegt. In Fig. 6 ist ein weiterer Lichtleitkörper 21 dargestellt, dessen auskoppelnde Fläche 22 ebenfalls konvex gewölbt ist, deren Wölbung zum Bündeln der Lichtstrahlen auf der photosensitiven Oberfläche des PDA vorgesehen ist.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Lenkwinkelsensor
- 2 Geberscheibe
- 3 Lichtquelle, LED

- 4 PDA
- 5 Leiterplatte
- 6 Einschnitt
- 7 Einschnitt
- 8 Blende
- 9 Lenkspindelaufnahme
- 10 Lenkwinkelsensor
- 11 Geberscheibe
- 12 LED
- 13 Leiterplatte
- 14 PDA
- 15 Blende
- 16 Lichtleitkörper
- 17 einkoppelseitige Fläche
- 18 auskoppelnde Fläche
- 19 Lichtleitkörper
- 20 auskoppelnde Fläche
- 21 Lichtleitkörper
- 22 auskoppelnde Fläche
- R<sub>1</sub> Reflektionsfläche, Referenzspur
- R<sub>2</sub> Reflektionsfläche, Abtastspur
- R<sub>3</sub> Reflektionsfläche, Lichtleitkörper

#### Patentansprüche

1. Optoelektronische Positionserfassungseinrichtung zur absoluten Weg- oder Winkelbestimmung zweier relativ zueinander bewegter Körper umfassend eine Lichtquelle (3), ein von der Lichtquelle (3) partiell bestrahltes, eine Codierung aufweisendes Geberelement (2), welches Geberelement (2) an die Bewegung des beweglichen Körpers gekoppelt ist, wobei als Codierung eine durch die Lichtbestrahlung erzeugte Abtastspur (6) und eine Referenzspur (7) vorgesehen sind, und umfassend ein zu dem Geberelement (2) ortsfest angeordneter photosensitiver Zeilensensor (4) zum Abtasten der Codespuren (6, 7) des Geberelements (2), welche Ausgangssignale des Zeilensensors (4) eine elektronische Auswerteeinheit zum Bestimmen des absoluten Weges oder Winkels beaufschlagen, wobei das Geberelement (2) als lichtleitender Körper ausgebildet ist, in dessen randliche Mantelfläche die von der Lichtquelle (3) emittierten Lichtstrahlen eingekoppelt werden, welches Geberelement (2) zur Ausbildung der Codespuren als Einschnitte (6, 7) in die Seitenflächen des Geberlements ausgebildete Reflektionsflächen (R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>) aufweist, an denen die eingekoppelten Lichtstrahlen der Codierung entsprechend aus den Seitenflächen des Geberlements (2) heraus und zur photosensitiven Oberfläche des Zeilensensors (4) hin reflektiert werden.
2. Positionserfassungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Einkoppeln der Lichtstrahlen vorgesehene Mantelfläche des Geberlements zu den Seitenflächen (2) hin sphärisch gekrümmt ist.
3. Positionserfassungseinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zum Einkoppeln der Lichtstrahlen vorgesehene Mantelfläche des Geberlements (11) eine Zylinderfläche ist.
4. Positionserfassungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (12) auf derselben Leiterplatte (13) befestigt und elektrisch kontaktiert ist, auf der auch der Zeilensensor (14) angeordnet ist, und daß die von dieser Lichtquelle (12) emittierten Lichtstrahlen über einen Lichtleitkörper (16) in die Ebene des Geberlements (11) umgelenkt werden.



5. Positionserfassungseinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einkoppelseitige Fläche (17) des Lichtleitkörpers (16) nach Art einer Linse gekrümmt ausgebildet ist, so daß die in den Lichtleitkörper (16) einkoppelten Lichtstrahlen parallelisiert sind. 5
6. Positionserfassungseinrichtung nach Anspruch 3 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die auskoppelnde Fläche (18, 22) des Lichtleitkörpers (16) zur Bündelung der auskoppelnden Lichtstrahlen konvex gekrümmt ist. 10
7. Positionserfassungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß als Gebelement eine Codescheibe (2) oder ein Codezylinder vorgesehen ist. 15
8. Positionserfassungseinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zur Darstellung der Codierung zwei kontinuierlich ausgebildete Codespuren (6, 7) vorgesehen sind, von denen eine als Einschnitt (6) in die Oberfläche der einen Seite und die andere als Einschnitt (7) in die Oberfläche der anderen Seite des Gebelements (2) eingebracht sind. 20
9. Verwendung einer optoelektronischen Positionserfassungseinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 als Lenkwinkelsensor (1) zum Bestimmen der Winkelstellung des Lenkrades eines Kraftfahrzeugs, bei welcher Positionserfassungseinrichtung als Gebelement eine an die Drehbewegung der Lenkspindel gekoppelte runde Codescheibe (2) eingesetzt ist. 25 30
10. Verwendung einer optoelektronischen Positionserfassungseinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtastspur eine sich über 360° erstreckende Spirale und die Referenzspur ein im Bereich des äußeren Randes der Codescheibe angeordneter Kreis ist. 35

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

40

45

50

55

60

65



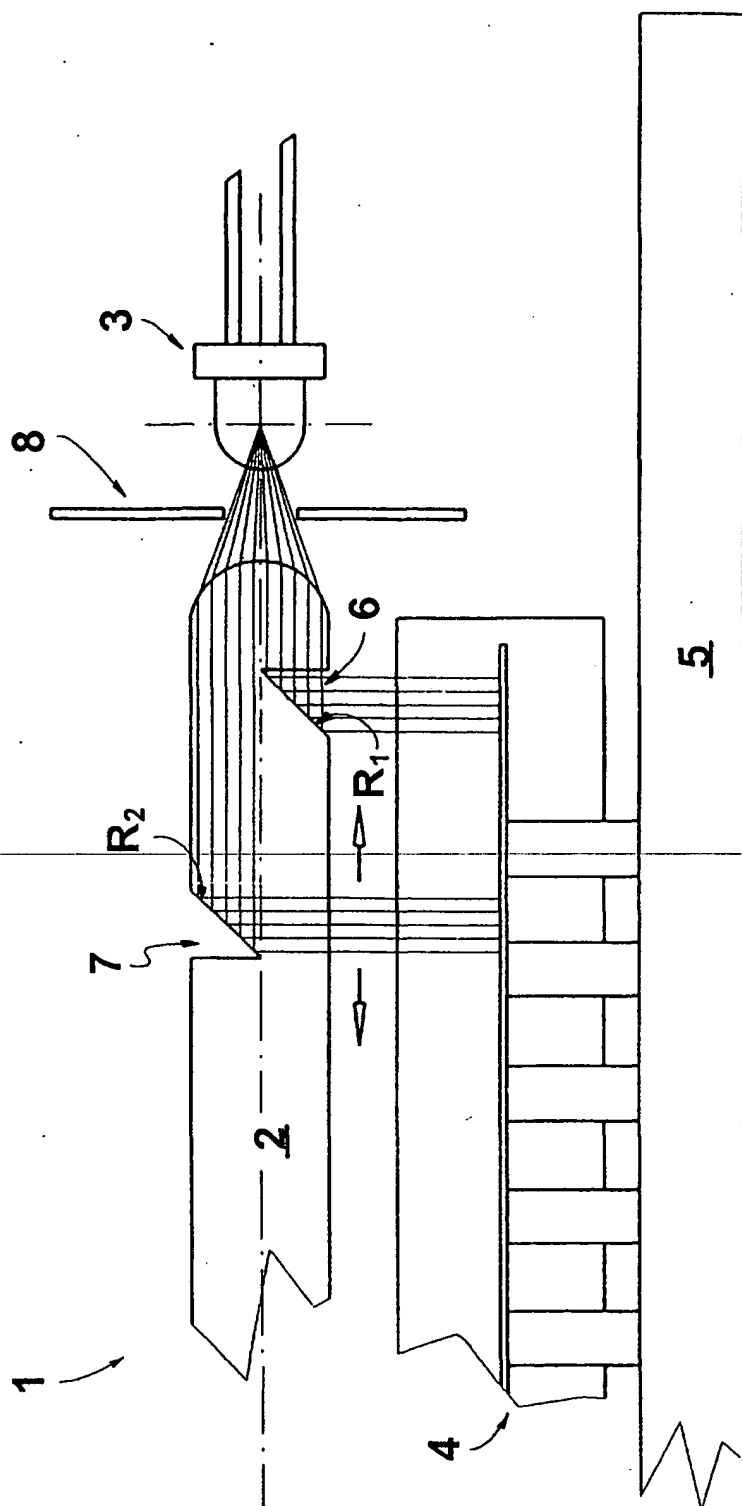
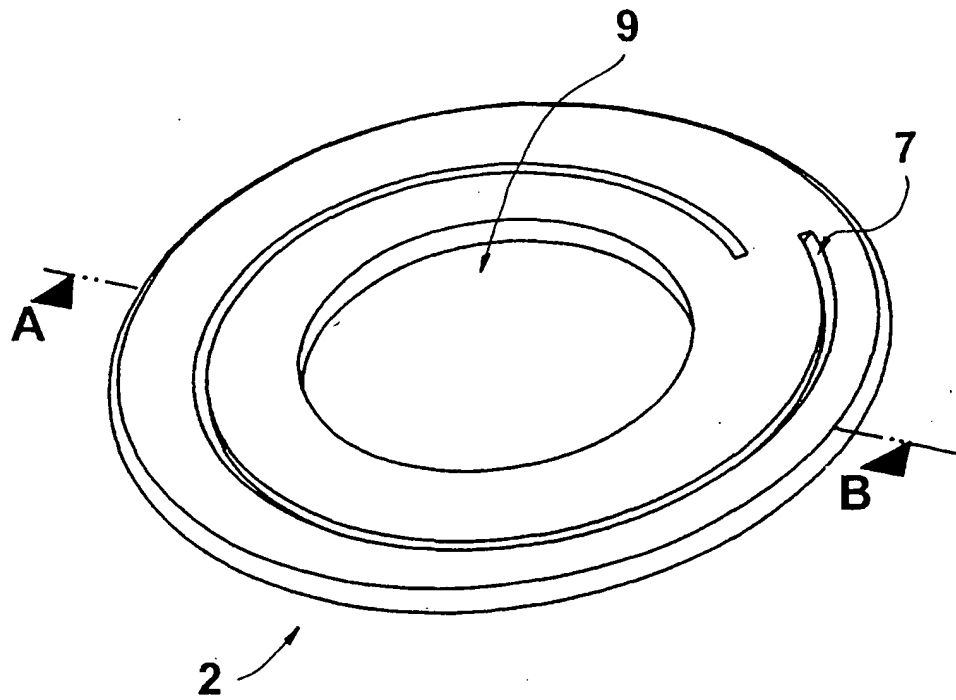
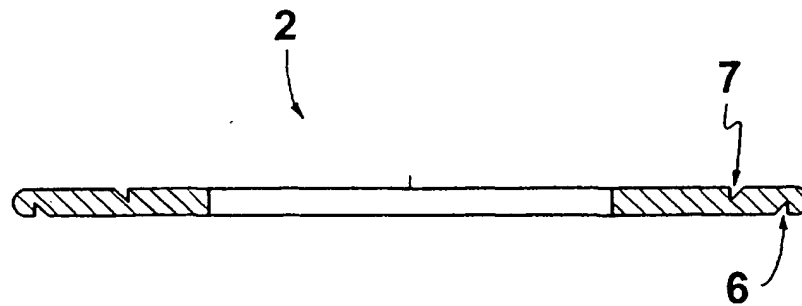


Fig. 1



**Fig. 2**



**Fig. 3**

